

## Variabilitas Karakter Morfologi Plasma Nutfah Talas (*Colocasia esculenta*) Lokal Pulau Jawa

### (Morphological Character Variability of Javanese Local Taro [*Colocasia esculenta*] Germplasm)

Yusi N. Andarini dan Andari Risliawati

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian, Jl. Tentara Pelajar 3A, Bogor 16111, Indonesia  
Telp. (0251) 8337975; Faks. (0251) 8338820

\*E-mail: andarini.yusi@gmail.com

Diajukan: 22 Mei 2018 ; Direvisi: 1 Juni 2018 ; Diterima: 20 Juni 2018

### ABSTRACT

Taro (*Colocasia esculenta*) is a plant that has been long cultivated in Indonesia, which belongs to *Colocasia* genus and Araceae family. Taro has an ecological uniqueness, which can grow in an extreme condition such as on submergence area, saline soil, and shaded areas. In Indonesia, Java Island is the main concentrated area of taro plantation. This research aimed to investigate the variability of local taro germplasm from Java Island based on morphological character. A total of 164 accessions were planted in Pacet Field Experimental and were observed for its morphological characters, i.e. root and plant type, leaves, and corm characters. The Javanese taro local genetic resources indicated variation in some of its plant type characteristic and corm as well as several of leaves character. A total of 17 accessions were identified as a unique collection. The identification of suspected duplicate accessions within the collection may be strengthened further by molecular characterization in order to provide more accurate information regarding the genetic variability of taro collection.

**Keywords:** Taro, morphological characterization, IAARD Gene Bank, Java, variation.

### ABSTRAK

Talas (*Colocasia esculenta*) merupakan tanaman yang sudah lama dibudidayakan di Indonesia yang berasal dari genus *Colocasia* dan termasuk ke dalam famili Araceae. Talas memiliki keunikan secara ekologi, yaitu dapat tumbuh pada kondisi ekstrim, diantaranya pada kondisi genangan, tanah salin, dan naungan. Di Indonesia, Pulau Jawa merupakan konsentrasi utama daerah penyebaran pertanaman talas. Penelitian ini bertujuan mengetahui variabilitas karakter morfologi sumber daya genetik talas lokal asal Pulau Jawa, yang merupakan koleksi dari Bank Gen Balitbangtan bertempat di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen). Sebanyak 164 aksesori talas ditanam di Kebun Percobaan Pacet dan dilakukan pengamatan terhadap karakter morfologi, meliputi karakter tipe tanaman dan akar, karakter daun, serta karakter *cormus*/umbi. Plasma nutfah talas lokal Jawa menunjukkan keragaman pada beberapa karakter tipe tanaman dan *cormus* serta sebagian kecil karakter daun. Sebanyak 17 aksesori talas tergolong unik. Kegiatan identifikasi duplikasi dalam koleksi lebih lanjut dapat diperkuat dengan melakukan karakterisasi molekuler, sehingga dapat menghasilkan informasi tingkat keragaman koleksi yang lebih baik dan akurat.

**Kata kunci:** Talas, karakterisasi morfologi, Bank Gen Balitbangtan, Jawa, keragaman.

## PENDAHULUAN

Talas (*Colocasia esculenta*) merupakan tanaman yang sudah lama dibudidayakan di Indonesia yang berasal dari genus *Colocasia* dan termasuk ke dalam famili Araceae. Famili ini terdiri atas 118 genus dan lebih dari 3.000 spesies (Boyce dan Croat 2017). Tanaman talas merupakan salah satu tanaman umbi-umbian minor yang dapat digunakan sebagai tanaman pangan dan termasuk jenis tanaman monokotil yang seringkali dibudidayakan di daerah tropis dengan curah hujan cukup (175–250 cm/tahun). Tanaman ini dapat hidup di dataran rendah sampai ketinggian 2.700 mdpl dengan suhu sekitar 21–27°C. Talas termasuk jenis tanaman herba dengan tinggi antara 0,5–1,5 m dan sebagian besar daunnya berbentuk seperti perisai (Minantyorini dan Hanarida 2002).

Pemanfaatan talas sebagai bahan pangan telah dikenal secara luas. Asal mula (*center of origin*) tanaman talas tidak dapat diidentifikasi secara mudah. Namun, secara umum diduga talas berasal dari Asia dan dibudidayakan di daerah tropis dan subtropis (Monte-Neshich et al. 1995). Haliza et al. (2017) menyatakan bahwa Indonesia sebagai negara beriklim tropis memiliki berbagai komoditas pertanian yang cukup baik untuk dikembangkan, salah satunya ialah talas. Di Indonesia, talas dimanfaatkan sebagai bahan makanan yang cukup populer dan produksinya cukup tinggi terutama di Pulau Jawa seperti di Bogor, Malang, dan Sumedang yang merupakan sentra-sentra produksi talas. Keragaman genotipe talas di Indonesia menghasilkan keragaman sifat dan karakter yang penting untuk diketahui.

Informasi keragaman genetik tanaman talas perlu diketahui sebagai dasar pertimbangan dalam penyusunan strategi konservasi, pemuliaan, pengelolaan, dan pemanfaatan sumber daya genetik tanaman secara berkelanjutan. Menurut Ashary et al. (2016), ciri-ciri morfologi dapat digunakan untuk mengarakterisasi pola diversitas genetik tanaman, tetapi sifat yang dapat digambarkan hanya dalam proporsi kecil dari karakter genetik dan umumnya dipengaruhi oleh faktor lingkungan, sehingga hubungan kekerabatan antarvarietas yang ada dalam bentuk jarak genetik juga perlu diidentifikasi ber-

dasarkan pada kemiripan karakter yang diamati (van Steenis et al. 2006).

Penelitian ini bertujuan mengarakterisasi plasma nutfah talas lokal asal Pulau Jawa, koleksi Bank Gen Balitbangtan yang bertempat di Balai Besar Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen). Karakterisasi ini diharapkan selain dapat memberikan informasi mengenai keragaman karakter morfologi dari koleksi juga dapat menjadi acuan untuk mengidentifikasi adanya duplikasi dari koleksi talas lokal BB Biogen guna meningkatkan efisiensi pengelolaan dan pelestarian plasma nutfah.

## BAHAN DAN METODA

Sebanyak 164 aksesi talas koleksi Bank Gen Balitbangtan di BB Biogen yang berasal dari lima provinsi di Pulau Jawa digunakan sebagai bahan penelitian (Tabel 1). Tiap aksesi ditanam sebanyak enam tanaman, jarak tanam yang digunakan adalah 100 × 50 cm dengan satu tanaman per lubang. Pemeliharaan dilakukan dengan pemupukan 60 kg N, 20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dan 90 kg KCl/ha. Sebanyak 1/3 dosis pupuk N dan K serta seluruh dosis P diberikan pada saat tanaman berumur tiga bulan. Penyiangan dan pengendalian hama penyakit dilakukan secara optimal sesuai kebutuhan.

Sebanyak 37 karakter morfologi dan agronomi (morfo-agronomi) dikarakterisasi berdasarkan buku Panduan Karakterisasi dan Evaluasi Plasma Nutfah Talas (Minantyorini dan Hanarida 2002). Tiga puluh tujuh karakter morfo-agronomi tersebut terdiri atas 5 karakter tipe tanaman, 18 karakter daun, 12 karakter *cormus*/umbi talas, dan 2 karakter akar (Tabel 2). Sebagian besar observasi dilakukan pada waktu pertumbuhan vegetatif maksimum ( $\pm$  umur 90–120 hari setelah tanam). Semua pengukuran sifat kuantitatif diukur rerata dari tiga kali pengukuran pada setiap aksesi. Untuk pengamatan warna yang diobservasi adalah warna utama/dominan. Khusus pengamatan daun, dilakukan pada dua daun terlebar per tanaman dan dihitung rerata dari masing-masing tiga tanaman per aksesi.

**Tabel 1.** Daftar aksesori talas asal Jawa koleksi bank gen BB Biogen yang dikarakterisasi morfo-agronominya, Bogor, 2015.

No. Aksesori	Nama Aksesori	Asal
05011-00129	Talas Ketan	Lebak, Banten
05011-00130	Talas Lampung	Lebak, Banten
05011-00131	Talas Hijau	Lebak, Banten
05011-00132	Talas Honje	Lebak, Banten
05011-00133	Talas Kela	Lebak, Banten
05011-00134	Talas Endog	Lebak, Banten
05011-00135	Talas Lubang	Lebak, Banten
05011-00136	Talas Hitam	Lebak, Banten
05011-00137	Talas Ketan	Lebak, Banten
05011-00138	Talas Lebak	Lebak, Banten
05011-00150	Margaluyu 1	Lebak, Banten
05011-00151	Margaluyu 2	Lebak, Banten
05011-00152	Talas Merah	Lebak, Banten
05011-00153	Talas Hitam	Lebak, Banten
05011-00154	Talas Hijau	Lebak, Banten
05011-00155	Talas Bodas	Lebak, Banten
05011-00156	Margaluyu 3	Lebak, Banten
05011-00157	Margaluyu 4	Lebak, Banten
05011-00162	Talas Hideung	Lebak, Banten
05011-00163	Talas Hijau Garis Ungu	Lebak, Banten
05011-00025	Talas Hijau Bergaris	Leuwidamar, Lebak, Banten
05011-00026	Talas Ungu/Ketan	Leuwidamar, Lebak, Banten
05011-00027	Leuwidamar	Leuwidamar, Lebak, Banten
05011-00144	Talas Merah	Leuwidamar, Lebak, Banten
05011-00146	Balong	Leuwidamar, Lebak, Banten
05011-00147	Leuwidamar 2	Leuwidamar, Lebak, Banten
05011-00148	Talas Lidah	Leuwidamar, Lebak, Banten
05011-00149	Talas Hijau	Leuwidamar, Lebak, Banten
05011-00001	Talas Var. 105	Playen, Playen, Gunungkidul, DIY
05011-00002	Talas Bogor	Playen, Playen, Gunungkidul, DIY
05011-00003	Talas Sutra	Playen, Playen, Gunungkidul, DIY
05011-00004	Talas Paris	Playen, Playen, Gunungkidul, DIY
05011-00005	Talas Bentoel	Playen, Playen, Gunungkidul, DIY
05011-00006	Talas Ketan	Playen, Playen, Gunungkidul, DIY
05011-00007	Playen 1	Playen, Playen, Gunungkidul, DIY
05011-00008	Talas Sutra (P.A)	Playen, Playen, Gunungkidul, DIY
05011-00009	Playen 2	Playen, Playen, Gunungkidul, DIY
05011-00010	Playen 3	Playen, Playen, Gunungkidul, DIY
05011-00011	Playen 4	Playen, Playen, Gunungkidul, DIY
05011-00012	Var No. 21	Playen, Playen, Gunungkidul, DIY
05011-00050	Talas Padang-68	Nagrog, Cicalengka, Bandung, Jawa Barat
05011-00051	Nagreg 28	Nagrog, Cicalengka, Bandung, Jawa Barat
05011-00057	Lahun Indung	Nagrog, Cicalengka, Bandung, Jawa Barat
05011-00193	Ciparay	Ciparay, Cicalengka, Bandung, Jawa Barat
05011-00035	Talas Sente	Bogor, Jawa Barat
05011-00036	Talas Bentul	Bogor, Jawa Barat
05011-00037	Talas Ketan	Bogor, Jawa Barat
05011-00038	Bogor 1	Bogor, Jawa Barat
05011-00039	Bogor 2	Bogor, Jawa Barat
05011-00081	Talas Bogor	Bogor, Jawa Barat
05011-00075	Lompong Merah	Ciawi, Bogor, Jawa Barat
05011-00076	Balong Hejo	Ciawi, Bogor, Jawa Barat
05011-00079	Lompong Ungu	Pagelaran, Ciomas, Bogor, Jawa Barat
05011-00071	Talas Balong	Cisarua, Bogor, Jawa Barat
05011-00072	Lahun Anak	Cisarua, Bogor, Jawa Barat
05011-00082	Talas Balong Bodas	Leuwiliang, Bogor, Jawa Barat
05011-00083	Talas Sutra Bodas	Leuwiliang, Bogor, Jawa Barat
05011-00084	Talas Bentoel	Leuwiliang, Bogor, Jawa Barat
05011-00116	Talas Loma	Nanggung, Bogor, Jawa Barat
05011-00117	Talas Ungu	Nanggung, Bogor, Jawa Barat
05011-00118	Talas Hijau	Nanggung, Bogor, Jawa Barat
05011-00119	Talas Kimpul	Nanggung, Bogor, Jawa Barat
05011-00120	Talas Sawah	Nanggung, Bogor, Jawa Barat
05011-00121	Talas Merah A	Nanggung, Bogor, Jawa Barat
05011-00122	Talas Merah	Nanggung, Bogor, Jawa Barat
05011-00123	Talas Garis Hijau	Nanggung, Bogor, Jawa Barat
05011-00124	Malasari	Nanggung, Bogor, Jawa Barat
05011-00125	Talas Kimpul	Nanggung, Bogor, Jawa Barat
05011-00013	Mangkubumi	Ciamis, Jawa Barat
05011-00030	Pacet A	Pacet, Cianjur, Jawa Barat
05011-00031	Pacet B	Pacet, Cianjur, Jawa Barat
05011-00194	Talas Baban	Pacet, Cianjur, Jawa Barat
05011-00195	Talas Pacet	Pacet, Cianjur, Jawa Barat
05011-00196	Talas Sirih Hijau	Pacet, Cianjur, Jawa Barat
05011-00189	Beulang	Cikajang, Garut, Jawa Barat
05011-00190	Talas Polos Cikajang	Cikajang, Garut, Jawa Barat
05011-00033	Cilawu 1	Cilawu, Garut, Jawa Barat
05011-00034	Cilawu 2	Cilawu, Garut, Jawa Barat
05011-00106	Garut	Cilawu, Garut, Jawa Barat
05011-00108	Talas Rumah Sakit	Cilawu, Garut, Jawa Barat
05011-00109	Talas Bentol B	Cilawu, Garut, Jawa Barat
05011-00110	Cilawu B	Cilawu, Garut, Jawa Barat
05011-00111	Cilawu C	Cilawu, Garut, Jawa Barat
05011-00186	Paris	Cilawu, Garut, Jawa Barat
05011-00187	Bayongbong-1	Cilawu, Garut, Jawa Barat
05011-00188	Bayongbong-2	Cilawu, Garut, Jawa Barat
05011-00185	Karang Mulya	Karangpawitan, Garut, Jawa Barat
05011-00052	Talas Balong	Malangbong, Garut, Jawa Barat
05011-00183	Sutinaraja Waru	Sucinaraja, Garut, Jawa Barat
05011-00184	Sutinaraja Sadang	Sucinaraja, Garut, Jawa Barat
05011-00100	Talas Bogor Hitam	Kuningan, Jawa Barat
05011-00101	Sukamulya	Kuningan, Jawa Barat
05011-00102	Talas Kutil	Kuningan, Jawa Barat
05011-00103	Talas Sente	Kuningan, Jawa Barat
05011-00104	Talas Bodas	Kuningan, Jawa Barat
05011-00105	Talas Gena	Kuningan, Jawa Barat
05011-00097	Cipandak 1	Kadugede, Kuningan, Jawa Barat
05011-00098	Lengkang	Kadugede, Kuningan, Jawa Barat
05011-00099	Cipandak 2	Kadugede, Kuningan, Jawa Barat
05011-00113	Kuningan	Lebakwangi, Kuningan, Jawa Barat
05011-00114	T. Lahun Indung	Lebakwangi, Kuningan, Jawa Barat
05011-00115	Talas Sente	Lebakwangi, Kuningan, Jawa Barat
05011-00172	Cikijing 1	Cikijing, Majalengka, Jawa Barat
05011-00173	Cikijing 2	Cikijing, Majalengka, Jawa Barat
05011-00174	Cikijing 3	Cikijing, Majalengka, Jawa Barat
05011-00203	Talas Bogor	Cikijing, Majalengka, Jawa Barat
05011-00028	Talas Hijau Garis Ungu	Cibadak, Sukabumi, Jawa Barat
05011-00029	Talas Hijau Ungu	Cibadak, Sukabumi, Jawa Barat
05011-00045	Lembur Sawah 7	Cibadak, Sukabumi, Jawa Barat
05011-00055	Lembursawah	Cibadak, Sukabumi, Jawa Barat
05011-00060	Cibadak	Cibadak, Sukabumi, Jawa Barat
05011-00049	Talas Sutra-69	Cicurug, Sukabumi, Jawa Barat
05011-00180	Kebon Waru	Ciracap, Sukabumi, Jawa Barat
05011-00182	Talas Banten Kebon Waru	Ciracap, Sukabumi, Jawa Barat
05011-00126	Talas Hijau	Kabandungan, Sukabumi, Jawa Barat
05011-00127	Talas Ronyok	Kabandungan, Sukabumi, Jawa Barat
05011-00128	Cipetey	Kabandungan, Sukabumi, Jawa Barat
05011-00141	Talas Merah	Kabandungan, Sukabumi, Jawa Barat
05011-00179	Talas Sutra Tonjong	Pelabuhan Ratu, Sukabumi, Jawa Barat
05011-00181	Surade	Surade, Sukabumi, Jawa Barat
05011-00159	Talas Ungu	Darmaraja, Sumedang, Jawa Barat
05011-00160	Darma	Darmaraja, Sumedang, Jawa Barat
05011-00168	Hariang 1	Buahdua, Sumedang, Jawa Barat
05011-00169	Buah Dua	Buahdua, Sumedang, Jawa Barat
05011-00204	Hariang-1	Buahdua, Sumedang, Jawa Barat
05011-00205	Hariang-2	Buahdua, Sumedang, Jawa Barat
05011-00015	Lumbu Sawah	Banjarnegara, Jawa Tengah
05011-00016	Lumbu Ireng	Banjarnegara, Jawa Tengah
05011-00017	Lumbu Banten	Banjarnegara, Jawa Tengah
05011-00021	Talas Salak	Banjarnegara, Jawa Tengah
05011-00139	Mekarsari	Banjarnegara, Jawa Tengah
05011-00140	Talas Putih	Banjarnegara, Jawa Tengah
05011-00018	Banyumas	Banyumas, Jawa Tengah
05011-00019	Talas Buntel	Banyumas, Jawa Tengah
05011-00053	Lesmana 1	Ajibarang, Banyumas, Jawa Tengah
05011-00054	Lesmana 2	Ajibarang, Banyumas, Jawa Tengah
05011-00058	Batang	Batang, Batang, Jawa Tengah
05011-00040	Cilopadang 48	Majenang, Cilacap, Jawa Tengah
05011-00041	Cilopadang 51	Majenang, Cilacap, Jawa Tengah
05011-00042	Cilopadang 50	Majenang, Cilacap, Jawa Tengah
05011-00059	Cilopadang	Majenang, Cilacap, Jawa Tengah
05011-00209	Talas Semir	Kebumen, Jawa Tengah
05011-00210	Kebumen-1	Kebumen, Jawa Tengah
05011-00211	Kebumen-2	Kebumen, Jawa Tengah
05011-00212	Kebumen-3	Kebumen, Jawa Tengah
05011-00043	Karangasem 90	Pekalongan, Jawa Tengah

No. Akses	Nama Akses	Asal
05011-00044	Karangasem	Pekalongan, Jawa Tengah
05011-00046	Karangasem 91	Pekalongan, Jawa Tengah
05011-00213	Talas Jahe	Wonogiri, Jawa Tengah
05011-00214	Lokal Ngekit	Wonogiri, Jawa Tengah
05011-00198	Lokal Madura	Tanjungbuni, Wonogiri, Jawa Tengah
05011-00199	Lokal Bangkalan	Bangkalan, Jawa Timur
05011-00215	Talas Bentul	Genteng, Banyuwangi, Jawa Timur
05011-00216	Talas Hijau	Genteng, Banyuwangi, Jawa Timur
05011-00217	Bentul Kuning	Genteng, Banyuwangi, Jawa Timur
05011-00219	Talas Sente	Genteng, Banyuwangi, Jawa Timur
05011-00220	Talas Hijau	Genteng, Banyuwangi, Jawa Timur
05011-00086	Lokal Cerme-2	Malang, Jawa Timur
05011-00087	Lokal Cerme-1	Malang, Jawa Timur
05011-00088	Lokal Karang Ploso-2	Malang, Jawa Timur
05011-00092	Lokal Karang Ploso-1	Karangploso, Malang, Jawa Timur
05011-00200	Talas Bentul	Pamekasan, Jawa Timur
05011-00206	Bentul Putih	Trenggalek, Jawa Timur
05011-00207	Bentul Kuning	Trenggalek, Jawa Timur

Untuk setiap karakter yang diamati, dihitung jumlah aksesori dari setiap skoring terkait dan persentase jumlah aksesori tersebut dari keseluruhan koleksi. Karakter-karakter yang memiliki komposisi persentase yang proporsional dapat ditandai sebagai karakter penciri. Karakter penciri berguna sebagai karakter penanda keragaman koleksi serta dapat menjadi perangkat sistem dokumentasi untuk harmonisasi internasional (Bioversity International 2007). Dalam penelitian ini juga digunakan analisis analisis komponen utama (AKU) untuk mengetahui distribusi dan jarak antara satu aksesori dengan aksesori lainnya. Analisis komponen utama adalah prosedur statistik untuk mendapatkan komponen utama yang mampu mempertahankan sebagian

**Tabel 2.** Karakter morfo-agronomi yang menjadi variabel pengamatan pada karakterisasi 164 aksesori talas lokal Jawa, Bogor, 2015.

Karakter	Kelompok karakter	Keterangan/definisi
Rentang tanaman	Tipe tanaman	Jarak maksimum horizontal yang dicapai oleh daun
Tinggi tanaman	Tipe tanaman	Jarak maksimum vertikal yang dicapai daun, diukur dari dasar tanah
Jumlah stolon	Tipe tanaman	Jumlah tunas samping
Panjang stolon	Tipe tanaman	Tinggi tunas samping
Jumlah <i>sucker</i>	Tipe tanaman	Jumlah tunas yang langsung menempel pada batang utama
Warna akar	Akar	-
Keseragaman warna akar	Akar	-
Posisi dominan permukaan helai daun	Daun	-
Tepi daun	Daun	-
Warna helai daun	Daun	Diamati pada helai daun yang tua dan membuka sempurna
Warna <i>variegata</i>	Daun	Variasi warna helai daun
Tipe <i>variegata</i>	Daun	-
Warna tepi helai daun	Daun	Diamati pada permukaan atas daun
Pola persimpangan <i>petiol</i>	Daun	Area spot pada persimpangan <i>petiol</i> pada permukaan daun bagian atas
Warna persimpangan <i>petiol</i>	Daun	Diamati pada permukaan atas
Warna cairan pada ujung daun	Daun	-
Warna utama tulang daun	Daun	Diamati pada permukaan atas helai daun di luar tulang daun
Pola tulang daun	Daun	Bentuk pigmentasi tulang daun pada permukaan bawah daun
Warna <i>petiol</i> sepertiga atas	Daun	-
Warna <i>petiol</i> sepertiga tengah	Daun	-
Warna <i>petiol</i> sepertiga bawah	Daun	-
Garis-garis <i>petiol</i>	Daun	-
Warna cincin <i>petiol</i> bawah	Daun	-
Irisan melintang bagian bawah <i>petiol</i>	Daun	-
Warna pelepah daun	Daun	-
Manifestasi <i>cormus</i>	<i>Cormus</i>	Ada tidaknya <i>cormus</i> pada talas
Panjang <i>cormus</i>	<i>Cormus</i>	Diukur pada tanaman yang tua
Cabang <i>cormus</i>	<i>Cormus</i>	-
Bentuk <i>cormus</i>	<i>Cormus</i>	-
Bobot <i>cormus</i>	<i>Cormus</i>	-
Warna korteks <i>cormus</i>	<i>Cormus</i>	-
Warna daging <i>cormus</i>	<i>Cormus</i>	-
Warna serat daging <i>cormus</i>	<i>Cormus</i>	-
Permukaan kulit <i>cormus</i>	<i>Cormus</i>	-
Ketebalan kulit <i>cormus</i>	<i>Cormus</i>	-
Tingkat serabut <i>cormus</i>	<i>Cormus</i>	-
Warna tunas	<i>Cormus</i>	-

besar informasi yang terkandung pada data asal. Komponen utama mampu mempertahankan sebagian besar informasi yang diukur dari keragaman total hanya dengan menggunakan sedikit komponen utama saja. Analisis komponen utama juga dapat dipandang sebagai kasus proyeksi data dari dimensi besar ke dimensi yang lebih rendah dengan cara mengoptimasi indeks tertentu (Sartono et al. 2003). Pengolahan analisis ini dibantu oleh program SPSS versi 16.0.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

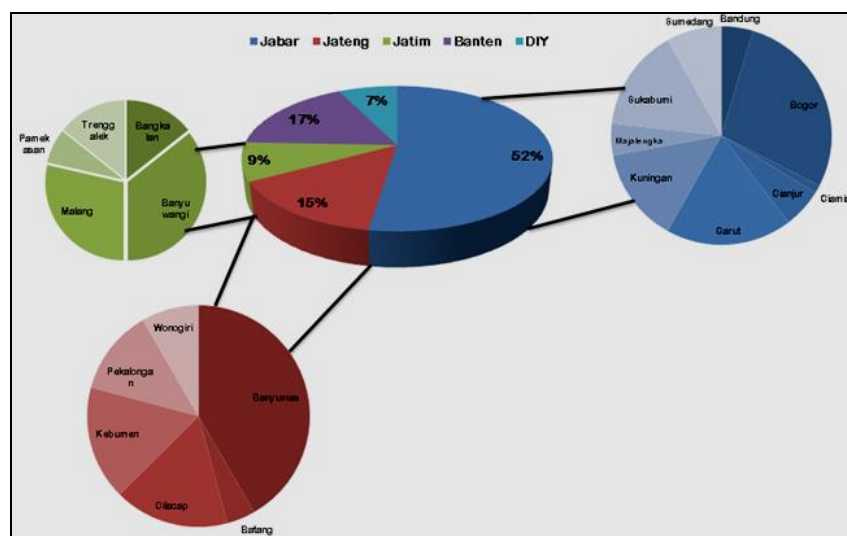
### Sebaran Wilayah Asal Koleksi Plasma Nutfah Lokal Talas di Pulau Jawa

Lebih dari 50% aksesori talas asal Pulau Jawa yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Provinsi Jawa Barat dengan sebaran wilayah Kabupaten Bandung, Bogor, Ciamis, Cianjur, Garut, Kuningan, Majalengka, Sukabumi, dan Sumedang (Gambar 1). Provinsi Jawa Barat memiliki kondisi wilayah yang berbukit dan bergunung serta curah hujan cukup tinggi. Berdasarkan kriteria zona agroekologi, penggunaan lahan di Jawa Barat banyak digunakan untuk penggunaan lahan budi daya terutama tanaman pangan dan hortikultura (BPTP Jawa Barat 2004). Di beberapa tempat di Jawa Barat mudah didapatkan produk

makanan yang berasal dari talas. Bogor menjadi salah satu daerah tujuan koleksi/eksplorasi talas terbanyak dibandingkan daerah lainnya, sehingga Kota Bogor menetapkan talas sebagai salah satu ikon kota. Kondisi agroekologi Bogor dengan curah hujan cukup, tanah subur, dan lembab dengan suhu sekitar 21–27 °C, cocok dengan syarat tumbuh talas sehingga talas tumbuh dan berkembang lebih baik di daerah ini. Akhir-akhir ini produk olahan talas seperti keripik, bolu, dan lapis talas berkembang pesat sebagai salah satu produk unggulan Kota Bogor yang banyak dicari oleh wisatawan.

### Variasi Karakter Tipe Tanaman dan Akar

Dari keseluruhan aksesori talas yang diamati, terdapat variasi yang lengkap sesuai deskriptor talas pada seluruh karakter tipe tanaman dan akar kecuali karakter jumlah *sucker* (tunas yang menempel pada batang utama) (Tabel 3). Dari total koleksi yang diamati, hanya 46 aksesori yang memiliki *sucker* dan belum ada aksesori talas dengan jumlah *sucker* melebihi 10 buah. Secara umum, talas koleksi yang berasal dari Pulau Jawa ini berumbi tunggal sehingga tidak memiliki stolon ataupun *sucker*. Variasi pada *sucker* ini secara tidak langsung juga menunjukkan variasi pada karakter tipe *cormus*.



**Gambar 1.** Sebaran wilayah asal koleksi plasma nutfah talas dari Pulau Jawa, koleksi Bank Gen Balitbangtan di BB Biogen.

Berdasarkan karakter rentang tanaman dan tinggi tanaman, sebagian besar aksesori memiliki penampilan tanaman yang relatif tinggi dan lebar. Sebagian besar aksesori juga memiliki panjang stolon antara 1–5 buah dengan panjang cukup berimbang antara aksesori berstolon pendek dan berstolon panjang. Stolon merupakan anakan dari umbi talas yang dapat ditanam kembali. Dari tujuh karakter tipe tanaman dan akar ini, terdapat satu karakter yang dapat menjadi karakter penciri yaitu karakter warna akar, karena selain komposisinya proporsional, karakter ini juga merupakan karakter kualitatif yang tidak dipengaruhi oleh lingkungan.

### Variasi Karakter Daun

Dari keseluruhan aksesori talas yang diamati, terdapat variasi yang lengkap sesuai deskriptor tanaman pada karakter tepi daun, pola persimpangan *petiol*, warna persimpangan *petiol*, garis-garis *petiol*, irisan melintang bagian bawah *petiol*, dan warna pelepah daun. Secara umum, sebagian besar aksesori memiliki tepi daun bergelombang (Gambar 2), tipe *varigata* garis, bentuk Y pada tulang daun (Gambar 3), dan warna hijau pada persimpangan *petiol*, tulang daun, dan cincin *petiol* bawah.

Variasi morfologi yang teramati pada kelompok karakter daun untuk plasma nutfah talas ini cukup tinggi, sehingga ada delapan karakter daun yang dapat dijadikan sebagai karakter penciri untuk plasma nutfah talas yaitu karakter posisi dominan permukaan helai daun, warna tepi helai daun, warna cairan pada ujung helai daun, warna *petiol* sepertiga atas-tengah-bawah, garis-garis *petiol*, dan warna pelepah daun.

Berdasarkan rekapitulasi variasi karakter pada Tabel 4, masih banyak karakter daun pada talas yang belum terwakili dalam koleksi talas Bank Gen Balitbangtan seperti misalnya tipe bercak pada *varigata*, bentuk V pada pola tulang daun, dan bentuk tegak-ujung menghadap ke atas pada bentuk permukaan helai daun. Selain itu, seluruh aksesori juga tidak ada yang memiliki *varigata* pada tulang utama daun. Karakter-karakter ini dapat menjadi pertimbangan ketika akan menambah koleksi baru ke dalam koleksi yang telah ada untuk meningkatkan keragamannya. Menurut Maxiselly (2015), keragaman atau jarak genetik dapat dijadikan dasar dalam perakitan genotipe yang lebih unggul. Makin jauh hubungan genetik antar calon tetua, makin besar peluang terbentuknya kultivar yang potensial. Variasi helai daun talas yang telah dikoleksi di

**Tabel 3.** Variasi karakter tipe tanaman dan akar pada 164 aksesori plasma nutfah talas lokal Jawa berdasarkan panduan karakterisasi dan evaluasi plasma nutfah talas.

Karakter	Variasi/skor	Jumlah aksesori	Persentase dalam total koleksi (%)
Rentang tanaman	Sempit (<50 cm)	3	1,8
	Sedang (50–100 cm)	93	56,7
	Lebar (>100 cm)	68	41,5
Tinggi tanaman	Kerdil (<50 cm)	1	0,6
	Sedang (50–100 cm)	89	54,3
	Tinggi (>100 cm)	74	45,1
Jumlah stolon	Tidak ada	38	23,2
	1–5	116	70,7
	6–10	10	6,1
Panjang stolon	Pendek (<15 cm)	53	32,3
	Panjang (≥15 cm)	73	44,5
Jumlah <i>sucker</i>	Tidak ada	118	72
	1–5	39	23,8
	6–10	7	4,3
	11–20	0	0
	>20	0	0
Warna akar	Putih	93	56,7
	Merah (oranye-merah)	16	9,8
	Cokelat (keabuan-merah)	55	33,5
Keseragaman warna akar	Tidak seragam	17	10,4
	Seragam	147	89,6

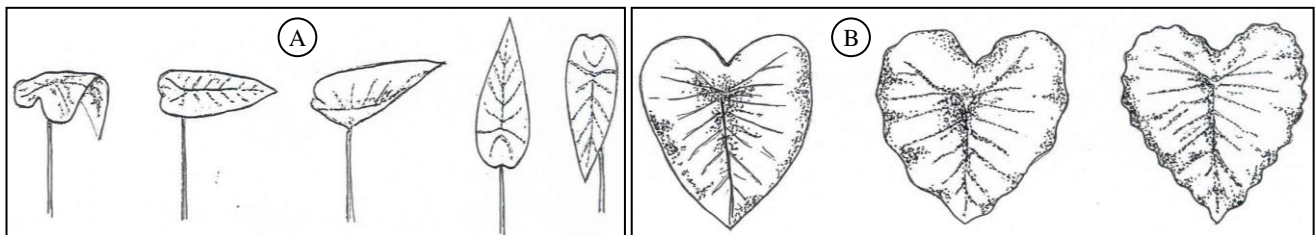
dalam bank gen lapang Balitbangtan di BB Biogen ditampilkan pada Gambar 4.

### Variasi Karakter *Cormus*

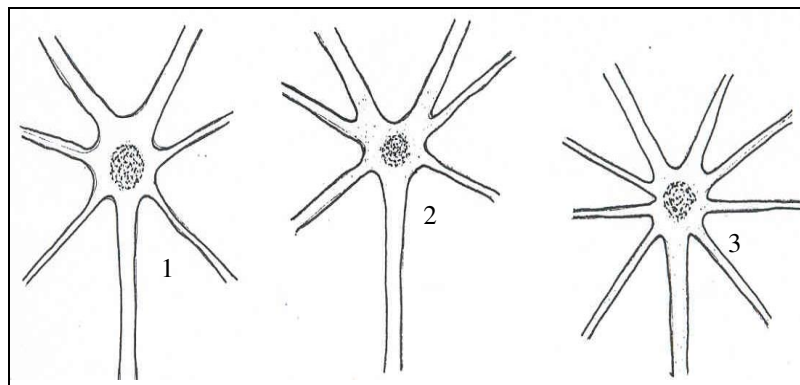
Hasil pengamatan *cormus*/umbi plasma nutfah talas asal Jawa disajikan pada Tabel 5. Serupa dengan karakter daun, variasi yang tinggi juga teridentifikasi pada karakter *cormus* sehingga sebanyak enam karakter dapat dijadikan penciri, yaitu bentuk *cormus*, warna korteks *cormus*, warna daging *cormus*, warna serat daging *cormus*, permukaan kulit *cormus*, dan tingkat serabut *cormus*. Lebih dari 70% aksesori dalam koleksi memiliki manifestasi *cormus* dengan *cormus* yang tidak bercabang, kulit *cormus* yang tipis, dan warna tunas kuning-hijau.

Dari dua belas karakter *cormus* yang diamati,

enam karakter di antaranya memiliki variasi lengkap sesuai dengan deskriptor karakterisasi tanaman, yaitu karakter manifestasi *cormus*, panjang *cormus*, cabang *cormus*, ketebalan kulit *cormus*, tingkat serabut *cormus*, dan warna tunas. Pada karakter bentuk *cormus*, bobot *cormus*, warna korteks *cormus*, warna daging *cormus*, dan permukaan kulit *cormus* belum memiliki variasi yang lengkap sesuai deskriptor. Bentuk *cormus* yang datar dan bermuka banyak, tandak serta palu dapat dijadikan acuan ketika akan melakukan akuisisi plasma nutfah baru ke dalam koleksi bank gen. Bentuk *cormus*/umbi juga dapat mempengaruhi kemudahan dalam pengupasan kulitnya, dan permukaan kulit *cormus* selain mempengaruhi proses pengupasan, kemungkinan juga tahan terhadap serangan hama umbi. Umbi dengan permukaan berserabut



**Gambar 2.** Posisi dan bentuk tepi daun talas. A = posisi dominan (bentuk) permukaan helai daun, B = tepi helai daun.



**Gambar 3.** Pola persimpangan *petiol*/tangkai daun.



**Gambar 4.** Variasi helai daun talas asal Pulau Jawa koleksi Bank Gen Balitbangtan.

diperkirakan dapat menghalangi hama untuk masuk ke dalam umbi (Setyowati dan Hanarida 2016).

Warna serat daging *cormus* juga dapat mempengaruhi selera konsumen. Sebanyak 54,3% serat daging *cormus* berwarna kuning muda dan 46,3% warna daging *cormus* didominasi oleh warna putih. Tidak terdapat warna putih untuk

warna serat *cormus* dan tidak ada warna merah-ungu dan ungu untuk warna daging *cormus* pada koleksi talas asal Jawa. Kedua warna ini juga dapat dijadikan acuan ketika melakukan akuisisi plasma nutfah talas baru. Pada penelitian evaluasi kandungan antosianin plasma nutfah ubi jalar yang dilakukan oleh Adil (2010), warna ungu pada umbi

**Tabel 4.** Variasi daun pada 164 aksesi plasma nutfah talas lokal Jawa.

Karakter	Variasi	Jumlah aksesi	Persentase dalam total koleksi (%)
Posisi dominan permukaan helai daun	Terkulai	30	18,3
	Mendatar	17	10,4
	Bentuk mangkok	83	50,6
	Tegak-ujung menghadap ke bawah	34	20,7
	Tegak-ujung menghadap ke atas	0	0
Tepi daun	Penuh	2	1,2
	Bergelombang	137	83,5
	Berkelok-kelok ( <i>sinuate</i> )	25	15,2
Warna helai daun	Kuning/kuning kehijauan	3	1,8
	Hijau	103	62,8
	Hijau tua	58	35,4
	Keputihan	0	0
	Merah muda	0	0
	Merah	0	0
	Ungu	0	0
	Kehitaman (biru keunguan)	0	0
	Kuning/kuning kehijauan	34	20,7
	Hijau	129	78,7
Warna <i>varigata</i>	Hijau tua	1	0,6
	Keputihan	0	0
	Merah muda	0	0
	Merah	0	0
	Ungu	0	0
	Kehitaman/biru keunguan	0	0
	Loreng	18	11
	Garis	146	89
	Bercak-bercak	0	0
	Kuning	32	19,5
Warna tepi helai daun	Hijau	80	48,8
	Merah	1	0,6
	Ungu	51	31,3
	Keputihan	0	0
	Oranye	0	0
	Merah muda	0	0
	Merah	0	0
Pola persimpangan <i>petiol</i> (Gambar 3)	1	9	5,5
	2	114	69,5
	3	41	25
Warna persimpangan <i>petiol</i>	Kuning	11	6,7
	Hijau	136	82,9
	Merah	1	0,6
	Ungu	16	9,8
Warna cairan pada ujung helai daun	Keputihan	113	68,9
	Kuning	44	26,8
	Merah muda	1	0,6
	Kecokelatan	6	3,7
	Merah	0	0
	Merah tua	0	0



**Tabel 4.** Lanjutan.

Karakter	Variasi	Jumlah akses	Persentase dalam total koleksi (%)
Warna utama tulang daun	Kuning	1	0,6
	Hijau	162	98,8
	Merah	1	0,6
	Keputihan	0	0
	Oranye	0	0
	Merah muda	0	0
	Kecokelatan	0	0
	Ungu	0	0
<i>Varigata</i> tulang utama daun	Tidak ada	164	100
Pola tulang daun (gambar)	Bentuk I	1	0,6
	Bentuk Y	162	98,8
	Bentuk Y dan meluas sampai tulang sekunder	1	0,6
	Bentuk V	0	0
	Kuning	2	1,2
Warna <i>petiol</i> sepertiga atas	Hijau muda	92	56,1
	Hijau	32	19,5
	Cokelat	27	16,5
	Ungu	11	6,7
	Keputihan	0	0
	Oranye	0	0
	Merah	0	0
	Kuning	2	1,2
Warna <i>petiol</i> sepertiga tengah	Hijau muda	14	8,5
	Hijau	112	68,3
	Merah	1	0,6
	Cokelat	23	14
	Ungu	12	7,3
	Keputihan	0	0
	Oranye	0	0
	Kuning	2	1,2
Warna <i>petiol</i> sepertiga bawah	Hijau muda	5	3
	Hijau	114	69,5
	Merah	2	1,2
	Cokelat	26	15,9
	Ungu	15	9,1
	Keputihan	0	0
	Oranye	0	0
	Tidak ada	86	52,4
Garis-garis <i>petiol</i>	Ada	78	47,6
	Putih	15	9,1
Warna cincin <i>petiol</i> bawah	Hijau/kuning kehijauan	132	80,5
	Merah muda	10	6,1
	Merah	7	4,3
	Ungu	0	0
	Terbuka	33	20,1
Irisan melintang bagian bawah <i>petiol</i>	Tertutup	131	79,9
Warna pelepah daun	Keputihan	2	1,2
	Kuning	10	6,1
	Hijau muda	107	65,2
	Merah keunguan	7	4,3
	Kecokelatan	38	23,2

ubi jalar diketahui berkorelasi dengan kandungan antosianin yang bermanfaat sebagai antioksidan di dalam tubuh, mencegah terjadinya penyumbatan pembuluh darah serta merupakan senyawa anti-

inflamasi yang melindungi otak dari kerusakan. Beberapa variasi warna serat dan daging *cormus* disajikan pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Variasi warna serat dan daging *cormus* asal Pulau Jawa koleksi BB Biogen.

### Keragaman Plasma Nutfah Talas Lokal Jawa

Berdasarkan hasil analisis komponen utama (AKU) diperoleh 14 komponen utama yang dapat menjelaskan keragaman sebesar 70,34% dari 164 aksesori talas yang diamati (Tabel 6). Menurut Morrison (1978), analisis lanjutan dapat dipertimbangkan untuk dilakukan apabila dapat menjelaskan total keragaman lebih dari 75%. Pada penelitian ini jumlah keragaman total yang direpresentasikan oleh peubah-peubah dalam 14 komponen utama belum memenuhi persyaratan minimal persentase keragaman yang terwakili, sehingga analisis lanjutan seperti analisis klaster/gerombol tidak dilakukan. Namun, analisis komponen utama dapat juga digunakan untuk mentransformasi data yang memiliki skala pengukuran tidak sama (Hartigan 1975).

Distribusi dan jarak antaraksesi yang diamati dapat digambarkan dalam sebuah *scatter plot* dua dimensi yang terdiri atas empat kuadran, yaitu kuadran 1 (X negatif, Y positif), kuadran 2 (X positif, Y negatif), kuadran 3 (X negatif, Y negatif), dan kuadran 4 (X positif, Y positif). Pada penelitian ini digunakan komponen utama 1 dan 2 untuk menggambarkan distribusi dari 164 aksesori talas yang teramati (Gambar 6). Bulatan kecil bernomor menunjukkan genotipe talas dengan nomor aksesori tertentu. Adapun lingkaran berwarna biru atau merah menunjukkan pola pengelompokan dari aksesori-aksesori yang diuji. Sebanyak 12 karakter tanaman tercakup ke dalam dua komponen utama ini (Tabel 2). Komponen utama 1 terdiri atas karakter warna tepi helai daun, warna *petiol* sepertiga atas, warna

*petiol* sepertiga tengah, warna *petiol* sepertiga bawah, warna cincin *petiol* bagian bawah, dan warna pelepah daun. Komponen utama 2 terdiri atas karakter warna tunas, warna akar, warna cairan pada ujung daun, manifestasi *cormus*, panjang *cormus*, dan warna daging *cormus*.

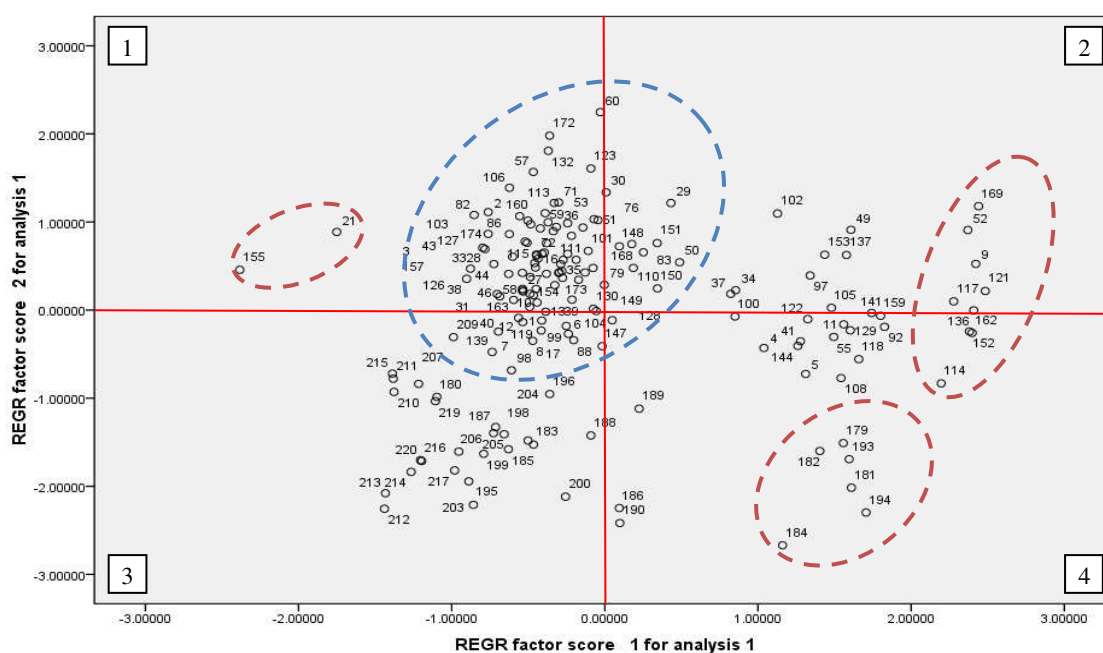
Secara umum, sebagian besar aksesori mengelompok di kuadran 1 (lingkaran warna biru) dengan penciri karakter yaitu rentang tanaman sedang (50–100 cm), jumlah stolon 1–5 buah dan pendek, warna akar seragam, tipe *varigata* garis dan berwarna hijau, memiliki garis-garis *petiol*, irisan melintang bagian bawahnya tertutup, bobot *cormus* sekitar 0,5 kg, dan warna korteks *cormus* kuning-oranye. Aksesori-aksesori yang terduga mirip satu sama lain ini memerlukan uji lebih lanjut untuk mendeteksi aksesori mana saja yang dekat jarak genetiknya. Studi lebih lanjut dengan menggunakan karakter lain seperti karakter agronomi dan pengujian secara molekuler tentu akan sangat mendukung dalam meningkatkan keakuratan jarak genetik antar aksesori dalam koleksi karena berdasarkan karakter fenotipik saja kurang memadai. Sharma (2008) menyatakan bahwa karakterisasi plasma nutfah dengan menggunakan penanda molekuler akan memberikan kontribusi tentang hubungan genetik antaraksesori yang memfasilitasi aspek pemuliaannya. Penggunaan penanda molekuler tersebut juga dapat menjadi sidik jari DNA atau penciri genetik dari aksesori terkait yang bermanfaat lebih lanjut untuk pembuatan koleksi inti (*core collection*) atau sebagai dasar pertimbangan dalam melakukan penambahan/akuisisi aksesori baru ke dalam koleksi (Thomson et al. 2007).

**Tabel 5.** Variasi *cormus*/umbi pada 164 aksesori plasma nutfah talas lokal Jawa.

Karakter	Variasi	Jumlah aksesori	Persentase dalam total koleksi (%)
Manifestasi <i>cormus</i>	Tidak ada	34	20,7
	Ada	130	79,3
Panjang <i>cormus</i>	Pendek (8 cm)	11	6,7
	Sedang (12 cm)	29	17,7
	Panjang (18 cm)	45	27,4
	Sangat panjang (>18 cm)	79	48,2
Cabang <i>cormus</i>	Tidak bercabang	159	97
	Bercabang	5	3
Bentuk <i>cormus</i>	Kerucut	31	18,9
	Membulat	6	3,7
	Silindris	52	31,7
	Elips	62	37,8
	Halter	4	2,4
	Memanjang	9	5,5
	Datar	0	0
	Bermuka banyak	0	0
	Tandak	0	0
	Palu	0	0
Bobot <i>cormus</i>	0,5 kg	114	69,5
	2 kg	50	30,5
	4 kg	0	0
Warna korteks <i>cormus</i>	Putih	85	51,8
	Kuning/kuning-oranye	58	35,4
	Merah	1	0,6
	Merah muda	19	11,6
	Ungu	1	0,6
	Cokelat	0	0
	Kehitaman	0	0
Warna daging <i>cormus</i>	Putih	76	46,3
	Kuning	51	31,1
	Oranye	26	15,9
	Merah muda	7	4,3
	Merah	4	2,4
	Merah ungu	0	0
	Ungu	0	0
Warna serat daging <i>cormus</i>	Kuning muda	89	54,3
	Kuning/oranye	35	21,3
	Merah	4	2,4
	Cokelat	34	20,7
	Ungu	2	1,2
	Putih	0	0
Permukaan kulit <i>cormus</i>	Halus	43	26,2
	Berserabut	104	63,4
	Terdapat sisik	17	10,4
	Berserabut	0	0
	Bersisik	0	0
Ketebalan kulit <i>cormus</i>	Tipis	122	74,4
	Tebal	42	25,6
Tingkat serabut <i>cormus</i>	Sedikit berserabut	75	45,7
	Sangat berserabut	89	54,7
Warna tunas	Putih	25	15,2
	Kuning-hijau	121	73,8
	Merah muda/merah	16	9,8
	Ungu	2	1,2

**Tabel 6.** Nilai akar ciri dan keragaman kumulatif yang dapat dijelaskan oleh analisis komponen utama dari 164 aksesi talas lokal Jawa koleksi Bank Gen Balitbangtan.

Komponen	Nilai akar ciri			Extraction sums of squared loadings		
	Total	Keragaman (%)	Kumulatif (%)	Total	Keragaman (%)	Kumulatif (%)
1	4.249	11.483	11.483	4.249	11.483	11.483
2	3.517	9.506	20.989	3.517	9.506	20.989
3	2.352	6.358	27.347	2.352	6.358	27.347
4	1.973	5.333	32.680	1.973	5.333	32.680
5	1.936	5.232	37.913	1.936	5.232	37.913
6	1.742	4.709	42.622	1.742	4.709	42.622
7	1.531	4.138	46.760	1.531	4.138	46.760
8	1.491	4.029	50.789	1.491	4.029	50.789
9	1.431	3.868	54.657	1.431	3.868	54.657
10	1.303	3.521	58.178	1.303	3.521	58.178
11	1.209	3.266	61.445	1.209	3.266	61.445
12	1.167	3.153	64.597	1.167	3.153	64.597
13	1.093	2.954	67.551	1.093	2.954	67.551
14	1.031	2.785	70.337	1.031	2.785	70.337

**Gambar 6.** Scatter plot dua dimensi distribusi dan jarak antaraksesi yang diamati berdasarkan komponen utama 1 dan 2.

Pada penelitian ini juga teridentifikasi beberapa nomor aksesi yang terletak cukup jauh dari titik kuadran (lingkaran warna merah). Akses-aksesi ini dapat dikategorikan sebagai aksesi yang unik/khas karena jaraknya yang cukup jauh dari aksesi talas lainnya di dalam koleksi (Tabel 6). Keberadaan aksesi-aksesi ini berkontribusi dalam meningkatkan keragaman populasi. Selain itu aksesi-aksesi yang memiliki karakter unik dapat dipertahankan untuk tetap berada dalam koleksi,

ketika misal pada suatu waktu pengelola plasma nutfah dihadapkan pada pilihan sulit untuk mengeliminasi jumlah koleksi yang harus dikelola.

## KESIMPULAN

Koleksi plasma nutfah talas lokal asal Pulau Jawa sebanyak 164 aksesi yang dikarakterisasi menunjukkan keragaman pada beberapa karakter tipe tanaman dan *cormus* serta sebagian kecil

**Tabel 7.** Akses talas yang teridentifikasi unik di dalam koleksi plasma nufah talas Bank Gen Balitbangtan.

No. Akses	Nama akses	Asal
05011-00009	Playen 2	Ds. Playen, Kec. Playen, Kab. Gunungkidul, DIY
05011-00021	Talas Salak	Kab. Banjarnegara, Jabar
05011-00052	Talas Balong	Kec. Malangbong, Kab. Garut, Jabar
05011-00114	T. Lahun Indung	Kec. Lebakwangi, Kab. Kuningan, Jabar
05011-00117	Talas Ungu	Kec. Nanggung, Kab. Bogor, Jabar
05011-00121	Talas Merah A	Kec. Nanggung, Kab. Bogor, Jabar
05011-00136	Talas Hitam	Kab. Lebak, Banten
05011-00152	Talas Merah	Kab. Lebak, Banten
05011-00155	Talas Bodas	Kab. Lebak, Banten
05011-00162	Talas Hideung	Kab. Lebak, Banten
05011-00169	Buah Dua	Kec. Buahdua, Kab. Sumedang, Jabar
05011-00179	Talas Sutera Tonjong	Kec. Pelabuhan Ratu, Kab. Sukabumi, Jabar
05011-00181	Surade	Kec. Surade, Kab. Sukabumi, Jabar
05011-00182	Talas Banten Kebon Waru	Kec. Ciracap, Kab. Sukabumi, Jabar
05011-00184	Sutinaraja Sadang	Kec. Sucinaraja, Kab. Garut, Jabar
05011-00193	Ciparay	Kec. Ciparay, Kab. Bandung, Jabar
05011-00194	Talas baban	Kec. Pacet, Kab. Cianjur, Jabar

karakter daun. Berdasarkan distribusi atau sebaran akses talas pada *scatter plot* terdapat 17 akses talas yang tergolong unik. Kegiatan identifikasi duplikasi dalam koleksi lebih lanjut dapat diperkuat dengan melakukan karakterisasi molekuler, sehingga dapat menghasilkan rekomendasi eliminasi koleksi yang lebih baik dan akurat dalam rangka mencapai efisiensi pengelolaan koleksi pertanian talas di lapangan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian dibiayai melalui anggaran rutin APBN BB Biogen, Balitbangtan, Kementan TA 2015. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Sujarno yang telah membantu dalam pengamatan di lapangan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adil, W.H. (2010) Karakterisasi plasma nutfah ubi jalar berdaging umbi predomnan ungu. *Buletin Plasma Nutfah*, 16 (2), 85–89. doi:<http://dx.doi.org/10.5930/issn.2549-1393>.
- Ashary, S.S., Etikawati, N. & Suratman (2016) Keragaman ganyong (*Canna edulis* Ker.) di wilayah Surakarta berdasarkan ciri morfologis dan pola pita isozim. *Bioteknologi*, 13 (1), 18–33. doi: 10.13057/biotek/c130103
- Bioversity International (2007) *Guidelines for the development of crop descriptor lists*. Bioversity. (13), Rome, Italy, Bioversity International.
- Boyce, P.C. & Croat, T.B. (2017) *The Überlist of Araceae: totals for published and estimated number of species in aroid genera. 2016.2017* [Online] Available from: <http://www.aroid.org/genera/130307uberlist.pdf> [Accessed 3 march 2018].
- BPTP Jawa Barat (2004) *Cara menentukan komoditas unggulan Jawa Barat berdasarkan zonasi agroekologi*. Lembang, BPTP Jawa Barat.
- Haliza, W., Kailaku, S.I. & Yuliani, S. (2017) Penggunaan *mixture response surface methodology* pada optimasi formula brownies berbasis tepung talas Banten (*Xanthosoma Undipes* K. Koch) sebagai alternatif pangan sumber serat. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 9 (2), 96–106.
- Hartigan, J.A. (1975) *Clustering algorithms*. New York, Wiley.
- Maxiselly, Y., Carsono, N. & Karuniawan, A. (2015) Hubungan kekerabatan plasma nutfah talas lokal Jawa Barat dengan analisis klastering berdasarkan karakter morfologi. *Zuriat*, 20 (2), 121–133.
- Minantyorini & Hanarida, I. (2002) *Panduan karakterisasi dan evaluasi plasma nutfah talas*. Jakarta, Komisi Nasional Plasma Nutfah,
- Monte-Neshich, D.C., Rocha, T.L., Guimarães, R.L., Santana, E.F., Loureiro, M.E., Valle, M. & de Sá, M.F.G. (1995) Characterization and spatial localization of the major globulin families of taro (*Colocasia esculenta* L. Schott) tubers. *Plant Science*, 112 (2), 149–159. doi: 10.1016/0168-9452(95)04257-1

- Morrison, D.F. (1978) *Multivariate Statistical Methods*. New York, Mc Graw-Hill.
- Sartono, B., Affendi, F.M., Syafitri, U.D., Sumertajaya, I.M. & Aggraeni, Y. (2003) *Analisis peubah ganda*. Bogor, IPB Press.
- Setyowati, M. & Hanarida, I. (2016) Karakteristik umbi plasma nutfah tanaman talas (*Colocasia esculenta*). *Buletin Plasma Nutfah*, 13 (2), 49–55.
- Sharma, K., Mishra, A.K. & Misra, R.S. (2008) The genetic structure of taro: A comparison of RAPD and isozyme markers. *Plant Biotechnology Reports*, 2 (3), 191–198.
- van Steenis, C.G.G.J., Hamzah, A., Toha, M., & Kartawinata, J.A. (2006) *Flora Pegunungan Jawa*. Bogor, Pusat Penelitian Biologi-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).
- Thomson, M.J., Septiningsih, E.M., Fatimah, S., Santoso, T.J., Silitonga, T.S. & McCouch, S.R. (2007) Genetic diversity analysis of traditional and improved Indonesian rice (*Oryza sativa* L.) germplasm using microsatellite markers. *Theoretical and Applied Genetics*, 114 (3), Springer, 559–568.
-